

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004)

PCT

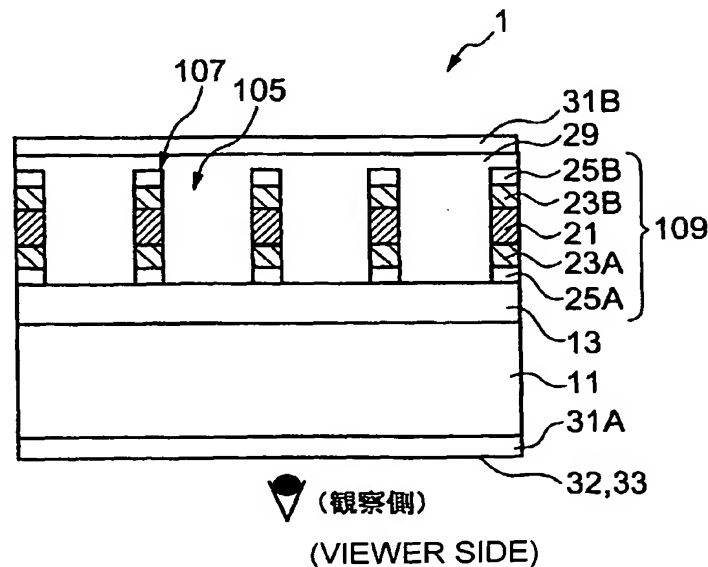
(10) 国際公開番号  
WO 2004/016059 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 9/00, [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).  
B32B 3/24, 15/08, G09F 9/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010021 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小島 弘 (KOJIMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2003 年 8 月 6 日 (06.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-230842 2002 年 8 月 8 日 (08.08.2002) JP (74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒100-0005 東京都 千代田区 丸の内三丁目 2 番 3 号 富士ビル 3 2 3 号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SHIELDING SHEET AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電磁波遮蔽用シートおよびその製造方法



(VIEWER SIDE)

(57) Abstract: Copper-cobalt alloy particles are stuck to the surfaces of a metal layer (21) to form blackened layers (23A, 23B). Blackness enhancing layers (25A, 25B) are formed by a chromate treatment, covering the copper-cobalt alloy particles (23A, 23B). The blackness enhancing layers (25A, 25B) and a base (11) are put together. A conductive material layer (109) composed of the metal layer (21), the blackened layers (23A, 23B), and the blackness enhancing layers (25A, 25B) is formed into a mesh by photolithography, thereby obtaining an electromagnetic shielding sheet (1).

(57) 要約: 金属層 21 表面へ銅-コバルト合金粒子を付着させて黒化処理 23A、23B とする。銅-コバルト合金粒子 23A、23B を覆ってクロメー

[続葉有]



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

ト処理によって黒化強調層 25A、25B を設ける。黒化強調層 25A、25B 面と基材 11 とを積層する。金属  
層 21 と、黒化処理層 23A、23B と、黒化強調層 25A、25B とからなる導電材層 109 をフォトリソグラ  
フィ法でメッシュ状とする。このようにして電磁波遮蔽シート 1 が得られる。

## 明 細 書

電磁波遮蔽用シートおよびその製造方法技 術 分 野

本発明は、電磁波遮蔽（シールドともいう）用シートおよびその製造方法に関し、さらに詳しくは、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置して、ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽し、かつ、ディスプレイの画像を良好に視認できる、金属箔（薄膜）メッシュを用いた電磁波遮蔽用シート、及びその製造方法に関する。

背 景 技 術

（技術の概要）近年、電気電子機器の機能高度化と増加利用に伴い、電磁気的なノイズ妨害（E l e c t r o M a g n e t i c I n t e r f e r e n c e ; E M I）が増えている。電磁波ノイズは大きく分けて伝導ノイズと放射ノイズがある。伝導ノイズはノイズフィルタなどを用いる方法がある。一方、放射ノイズは電磁気的に空間を絶縁するため、筐体を金属にしたり、回路基板間に金属板を挿入したり、ケーブルを金属箔で巻きなどの方法がある。これらの方法は回路や電源ブロックの電磁波遮蔽の効果はあるが、CRT、プラズマディスプレイパネル（以下PDPともという）などの、ディスプレイ前面より発生する電磁波遮蔽用には、不透明であるため適さない。

プラズマディスプレイパネルは、データ電極と蛍光層を有するガラスと透明電極を有するガラスとの組合体であり、作動すると電磁波、近赤外線、及び熱が大量に発生する。通常、電磁波を遮蔽するためにプラズマディスプレイパネルの前面に前面板を設ける。ディスプレイ前面から発生する電磁波の遮蔽性は、30MHz～1GHzにおける30dB以上の機能が必要である。また、ディスプレイ前面より発生する波長800～1,200nmの近赤外線も、他のVTRなどの機器を誤作動させるので、遮蔽する必要がある。さらに、ディスプレイの表示画像を視認しやすくするため、電磁波遮蔽用の金属メッシュ枠（ライン部）部分が

見えにくく、電磁波遮蔽用シートとしては適度な透明性（可視光透過性、可視光透過率）を有することが必要である。しかし、電磁波遮蔽性、透明性の両特性を実使用レベルで同時に満たすものはもちろん、電磁波遮蔽性、透明性、赤外線遮蔽性の特性を同時に満たすものはなかった。

（先行技術）前面板は、電磁波遮蔽用の導電性部材を有し、かつ、適度な透明性（可視光の透過率）を有する、即ち、電磁波遮蔽性と透明性を両立させることが必要である。導電性部材は、大きく分けて導電性の金属、又は金属酸化物の透明薄膜を透明板に形成したものと、不透明導電材の微細線メッシュからなるものがある。

導電性の金属又は金属酸化物の透明薄膜タイプの電磁波遮蔽用シートは電磁波の遮蔽性能は高くないが、透過率が高い。例えば、透明性基材上に金属または金属酸化物を全面蒸着して薄膜導電層を形成する方法が、特開平 1-278800 号公報、特開平 5-323101 号公報で開示されている。しかしながら、金属又は金属酸化物を蒸着した薄膜導電層を、透明性が達成できる程度の膜厚（数 100 Å～2、000 Å）にすると、導電層の表面抵抗が大きくなりすぎて、電磁波遮蔽性が悪くなるという欠点がある。

また、一方の微細線メッシュタイプは電磁波の遮蔽性能は高いが、光透過率を上げるために細線を用いるが、細線の細さには限界があり、また、細線を用いる製造が難しい。例えば、良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波遮蔽材が、特開平 5-327274 号公報、特開平 5-269912 号公報で開示されている。しかしながら、遮蔽性はよいが、電磁波遮蔽性のための規則配置する導電性繊維の繊維径が最少でも 35 μm と太過ぎて、該繊維が見えてしまい、ディスプレイ画像の視認性が悪いという欠点がある。

さらに、金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波遮蔽材料が、特開昭 62-57297 号公報、特開平 2-52499 号公報で開示されている。しかしながら、印刷精度の限界からライン幅は、100 μm 前後となり視認性が不十分であるという欠点がある。

さらにまた、ディスプレイ画像の視認性を向上させるためには、導電体表面の光反射を抑える必要があり、導電体の観察者側表面に黒化処理層を設ける必要が

あり、例えば、基板／透明アンカ層／メッシュパターン状の無電解メッキ層からなり、無電解メッキにより無電解メッキ層下の透明アンカー層が黒色パターン部に変えられている電磁波シールド材料が、特開平５－２８３８８９号公報で開示されている。また、電磁波遮蔽シートの金属メッシュの表面に酸化銅被膜を形成して、外光の反射を押さえる方法が、特開昭６１－１５４８０号公報で開示されている。また、電磁波遮蔽シートの金属メッシュをフォトレジスト法で形成する際に用いた黒色レジストを、メッシュを開孔した後もそのまま残存させて、メッシュの枠部分（ライン部ともいう）を黒くしておく方法が、特開平０９－２９３９８９号公報で開示されている。さらには、銅箔に幾何学図形をフォトリソグラフィ法で形成した銅箔付きプラスチックフィルムをプラスチック板に積層した電磁波遮蔽構成体が、特開平１０－３３５８８５号公報で開示されている。しかしながら、いずれの方法でも、電磁波遮蔽シートの金属メッシュ枠（ライン部）部分の黒さが低く、ディスプレイの画像の視認性は十分ではないという欠点がある。

### 発明の開示

そこで、本発明はこのような問題点を解消するためになされたものである。その目的は、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置して、ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽し、かつ、導電体表面での光反射を防いでディスプレイ画像を良好に視認性でき、かつまた、既存の設備で効率よく製造できる金属箔（薄膜）メッシュを用いた電磁波遮蔽用シート、及びその製造方法を提供することである。

本発明は、電磁波遮蔽用シートにおいて、透明な基材と、基材の一方の面に設けられ、開口部を有するメッシュ状の金属層と、金属層の一方の面に設けられた黒化処理層と、黒化処理層に設けられた黒化強調層と、を備えたことを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明によれば、CRT、PDPなどのディスプレイの前面に配置して、ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽しつつ画像光は高透過率で透過し、かつ、金属層表面が照明光、日光等の外光により光り画像のコントラストが低下することを防ぎディスプレイ画像を良好に視認性できる金属層（薄膜）メッシュを用いた

電磁波遮蔽用シートが提供される。

本発明は、黒化処理層は、金属層上に付着された銅－コバルト合金粒子からなることを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明は、銅－コバルト合金粒子の平均粒子径は、 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ であることを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明は、銅－コバルト合金粒子は、カリーディック電着法により作られたことを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明によれば、銅－コバルト合金の密集粒子が緻密でムラが目立たず画像の視認性がよく、製造工程で金属箔が切断せず加工性が良い。また、カソーディック電着法で容易に微粒子を付着できて、又黒濃度も高い為、光吸収性に優れる電磁波遮蔽用シートが提供される。

本発明は、黒化強調層はクロメート処理層からなることを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明によれば、黒化処理層の黒濃度の強調効果に優れると共に、銅等金属層及び銅－コバルト合金粒子等の黒化処理が腐蝕せず、耐久性の高い電磁波遮蔽用シートが提供される。

本発明は、メッシュ状の金属層の開口部に透明樹脂が充填されて、金属層と透明樹脂とが平坦状になることを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明は、メッシュ状の金属層の開口部へ充填される透明樹脂は、可視光線中の波長 $570 \sim 605 \text{ nm}$ 帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤層及び／又は近赤外線波長 $800 \sim 1100 \text{ nm}$ 帯域の波長光を吸収する近赤外線吸収剤層を含有することを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明は、基材または黒化強調層のいずれかの外部に、可視光線中の波長 $570 \sim 605 \text{ nm}$ 帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤層及び／又は近赤外線波長 $800 \sim 1100 \text{ nm}$ 帯域の波長光を吸収する近赤外線吸収剤層を設けたことを特徴とする電磁波遮蔽用シートである。

本発明によれば、電磁波遮蔽用シートを硝子等の基板やディスプレイ前面に接着剤を用いて接着する際の接着剤中への気泡残留によるヘイズ (haze) 上昇を防止し画像の鮮明度を高く出来る。又CRT、PDPなどのディスプレイの前面

に配置しても、モアレが発生せず、ディスプレイから発生する不要な可視光及び近赤外線を遮蔽し、ディスプレイ画像を良好に視認性できる電磁波遮蔽用シートが提供される。

本発明は、金属層となる金属箔の一方の面へ銅－コバルト合金粒子を付着させる工程と、金属箔の銅－コバルト合金粒子側の面にクロメート処理を施して黒化強調層を設けて積層体を作る工程と、積層体の黒化強調層側の面に透明な基材を接着剤を介して接着する工程と、積層体の基材と反対側の面にメッシュパターン状のレジスト層を設ける工程と、レジスト層で覆われていない積層体の部分をエッチングにより除去して、レジスト層を除去する工程と、を備えたことを特徴とする電磁波遮蔽用シートの製造方法である。

本発明は、銅－コバルト合金粒子はカソーディック電着法により形成されることを特徴とする電磁波遮蔽用シートの製造方法である。

本発明によれば、既存の設備で連続的に行える上に、品質及び歩留まりが高く、生産効率が高い電磁波遮蔽用シートの製造方法が提供される。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の電磁波遮蔽用シートの平面図である。

図 2 は、本発明の電磁波遮蔽用シートの一部を模式的に示す斜視図である。

図 3 A は、図 2 の A A 断面図である。

図 3 B は、図 2 の B B 断面図である。

図 4 は、導電材層の構成を説明する断面図である。

図 5 A は、巻取りロール状での加工を説明する平面図である。

図 5 B は、巻取りロール状での加工を説明する断面図である。

図 6 は、電磁波遮蔽用シートの製造方法を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本出願人はディスプレイの電磁波遮蔽用シートについて、開発を継続して行っており、特願 2000-019908 号公報では黒化しエッチングしたメッシュ状金属箔を用いたものを、特願 2001-207930 号公報では銅粒子を付着

させてエッチングしたメッシュ状金属箔特定の接着剤で積層したものなどを、既に複数件出願している。本発明はこれらをさらに改良した発明である。

本発明の一実施態様について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の電磁波遮蔽用シートの平面図である。

図 2 は、本発明の電磁波遮蔽用シートの一部を模式的に示す斜視図である。

(全体の構成) 図 1 に示すように、本発明の電磁波遮蔽用シート 1 は、透明な基材 1 1 と、基材 1 1 上に設けられたメッシュ部 1 0 3 と、メッシュ部 1 0 3 を囲む接地用枠部 1 0 1 とからなっている。このうちメッシュ部 1 0 3 は、図 2 に示すように、複数の開口部（セルともいう）1 0 5 を有するライン部 1 0 7 からなっている。接地用枠部 1 0 1 はディスプレイへ設置した場合にアースがとられる。

また、ライン部 1 0 7 は基材 1 1 の一方の面へ接着剤層 1 3 を介して接着されており、このライン部 1 0 7 は積層構造の導電材層 1 0 9 からなっている。ライン部 1 0 7 は開口部 1 0 5 を有する密に配列したメッシュ状となっており、ライン部 1 0 7 と開口部 1 0 5 とによりメッシュ部 1 0 3 が構成されている。ライン部 1 0 7 の幅は、図 2 に示すようにライン幅 W と称し、ラインとラインとの間隔をピッチ P と称する。

図 3 A および図 3 B は、図 2 の A A 断面図、及び B B 断面図である。但し導電材層の 1 0 9 の層構成をわかり易くする為、厚み方向（図では上下方向）の拡大倍率を強調して図示してある。

図 4 は、導電材層の構成を説明する断面図である。

(導電材層の構成) 図 3 A は開口部を横断する断面を示し、開口部 1 0 5 とライン部 1 0 7 が交互に構成され、図 3 B はライン部 1 0 5 を縦断する断面を示し、導電材層 1 0 9 からなるライン部 1 0 7 が連続して形成される。図 3 A、図 3 B、図 4 に示すように、導電材層 1 0 9 は、金属層 2 1 と、金属層 2 1 の一方の面へ銅 - コバルト合金粒子 2 3 A を付着、積層してなる黒化处理層 2 3 A とを有している。更に該銅 - コバルト合金粒子 2 3 A を覆うように、黒化強調層 2 5 A が設けられている。黒化強調層 2 5 A は黒化处理層 2 3 A の黒化度（黒濃度）を強調する機能を持つ。又加えて材料、処理法にもよるが、殆んどの場合防錆機能も持



ち、且つ、黒化処理層の脱落も防止する。好ましくは黒化強調層 2 5 A は銅及び／又はニッケル及び／又は亜鉛の酸化物、又はクロメート処理のいずれかである。

また、必要に応じて、金属層 2 1 の黒化処理層 2 3 A が付着していない他方の面へも、黒化処理層 2 3 B、黒化強調層 2 5 B を設けてもよい。また、金属層 2 1 の両面に黒化処理層 2 3 A、2 3 B が形成されている場合は、黒化処理層 2 3 A、2 3 B の両面へ黒化強調層 2 5 A、2 5 B を設けてもよい。

（製造方法の概略）本発明の電磁波遮蔽用シート 1 は、図 6 に示すがごとく、まず、導電材層 1 0 9 を透明なフィルム状の基材 1 1 の一方の面へ接着剤層 1 3 を介して積層した後に、導電材層 1 0 9 面へレジスト層 1 0 9 a をメッシュパターン状に設ける。レジスト層 1 0 9 a で覆われていない部分の導電材層 1 0 9 をエッチングにより除去した後に、レジスト層 1 0 9 a を除去する所謂フォトリソグラフィ法で製造すればよい。さらに、これらの製造工程の多くを連続的に行うことで、品質及び歩留まりが高く、生産効率がよく生産できる（図 6）。

（発明のポイント）本発明の電磁波遮蔽用シートの導電材層 1 0 9 は、金属層 2 1 へ、銅 - コバルト合金粒子等から成る黒化処理層 2 3 A 及び／又は 2 3 B を設け、さらに黒化強調層 2 5 A 及び／又は 2 5 B をクロメート処理等により設けて構成される。導電材層 1 0 9 を接着剤 1 3 を介して透明基材フィルム 1 1 と積層した後に、フォトリソグラフィ法でメッシュ状とする。必要に応じて、メッシュの凹凸を平坦化し、さらに必要に応じて特定波長の可視及び／又は近赤外線を吸収する光線吸収剤層を設ける。このような電磁波遮蔽用シートをディスプレイの前面に配置すると、ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽し、かつ、適度の透明性を有する。その上、メッシュに入射する外光は黒化処理層 2 3 A、2 3 B 及び黒化強調層 2 5 A、2 5 B にて吸収され観察者側に反射されて画像のコントラストを低下させることなくディスプレイに表示された画像を良好に視認性できる。

また、本発明の電磁波遮蔽用シートの製造方法として、導電材層 1 0 9 を基材 1 1 へ積層し、該導電材層 1 0 9 面をフォトリソグラフィ法で製造する。これらの製造工程は既存の設備で連続的に行える上に、品質及び歩留まりが高く、生産効率がよく生産できる。

(製造方法) 本発明の電磁波遮蔽用シートの代表的な製造方法は、例えば次の通りである。

(a) 予め金属箔として製造されてなる金属層 21 を用意し、該金属層の少なくとも一方の面へ、銅 - コバルト合金粒子付着等の黒化処理層 23A、23B を形成して導電材層を得る工程、

(b) 該金属層 21 の少なくとも該黒化処理層を有する面へ、クロメート処理等により黒化強調層 25A、25B を設ける工程、

(c) 該黒化強調層 25A、25B 面と透明なフィルム状基材 11 とを、接着剤層 13 を介して積層する工程、

(d) 該導電材層 109 面へレジスト層 109a をメッシュパターン状に設け、レジスト層 109a で覆われていない部分の導電材層をエッチングにより除去して開口部 105 とした後に、レジスト層 109a を除去する工程からなる。

このように、開口部が密に配列したメッシュ状とする方法は、所謂フォトリソグラフィ法の応用である。この工程順に、工程、使用及び関連する材料などを詳細に説明する。

(A) 金属層 21 の少なくとも一方の面へ黒化処理層 23A、23B を形成させて導電材層とする工程。

(金属層) 電磁波を遮蔽する導電材 109 は、例えば金、銀、銅、鉄、アルミニウム、ニッケル、クロムなど十分に電磁波をシールドできる程度の導電性を持つ金属層 21 を有する。該金属層 21 は、通常は予じめ圧延法や電解法等で製膜した金属箔を用い、これに黒化処理層等を形成して、基材に積層する。但し、これ以外に、予め用意した基材上に無電解メッキ等により金属層を形成することも出来る。金属層 21 は単体でなくても、合金あるいは多層であってもよい。金属層 21 としては、鉄の場合には低炭素リムド鋼や低炭素アルミキルド鋼などの低炭素鋼、Ni-Fe 合金、インバー合金が好ましく、また、カソーディック電着を行う場合には、電着のし易さから銅又は銅合金箔が好ましい。該銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔が使用できるが、厚さの均一性、黒化処理及び／又はクロメート処理との密着性、及び  $10\mu\text{m}$  以下の薄膜化ができる点から、電解銅箔が好ましい。金属層 21 の厚さは  $1\sim 100\mu\text{m}$  程度、好ましくは  $5\sim 20\mu\text{m}$  であ

る。これ以下の厚さでは、フォトリソグラフィ法によるメッシュ加工は容易になるが、金属の電気抵抗値が増え電磁波遮蔽効果が損なわれ、これ以上では、所望する高精細なメッシュの形状が得られず、その結果、実質的な開口率が低くなり、光線透過率が低下し、さらに視角も低下して、画像の視認性が低下する。

金属層 21 の表面粗さとしては、 $R_z$  値で  $0.5 \sim 10 \mu m$  が好ましい。これ以下では、黒化処理しても外光が鏡面反射して、画像の視認性が劣化する。これ以上では、接着剤やレジストなどを塗布する際に、表面全体へ行き渡らなかったり、気泡が発生したりしてする。表面粗さ  $R_z$  は、JIS-B0601 に準拠して測定した 10 点の平均値である。

(黒化処理) 電磁波遮蔽用シート 1 へ入射する日光、電燈光等の外光を吸収・散乱させて、ディスプレイの画像の視認性を向上するために、メッシュ状の導電材部 109 の金属層 21 の観察側に黒化処理を行って、コントラスト感を出すことが必要である。黒化処理は金属層 21 面を粗化及び／又は黒化すればよく、酸化銀、酸化コバルト、酸化クロム等の金属酸化物、硫化パラジウム、硫化ニッケル、硫化銅、硫化鉄、硫化チタン等の金属硫化物を形成したり種々の手法を適用できる。金属層 21 が鉄の場合には、通常スチーム中、 $450 \sim 470^\circ C$  程度の温度で、 $10 \sim 20$  分間さらして、 $1 \sim 2 \mu m$  程度の酸化膜（黒化膜）を形成するが、濃硝酸などの薬品処理による酸化膜（黒化膜）でもよい。また、金属層 21 が銅箔の場合には、銅箔を硫酸、硫酸銅及び硫酸コバルトなどからなる電解液中で、陰極電解処理を行って、カチオン性粒子を付着させるカソーディック電着が好ましい。該カチオン性粒子を金属層 21 に設けることでより粗化し、同時に黒色が得られる。記カチオン性粒子としては、銅粒子、銅と他の金属との合金粒子が適用できるが、好ましくは銅-コバルト合金の粒子である。

カソーディック電着によれば、粒子を平均粒子径  $0.1 \sim 1 \mu m$  に揃えて好適に金属層 21 に付着することができる。また、金属層 21 としての銅箔表面に高電流密度で処理することにより、銅箔表面がカソーディックとなり、還元性水素を発生し活性化して、銅層と粒子との密着性が著しく向上する。

金属層 21 上に黒化処理を施すことによって黒化処理層 23A, 23B が形成される。

本明細書では、粗化及び黒色化を合わせて黒化处理という。該黒化处理の好ましい黒濃度は0.6以上である。なお、黒濃度の測定方法は、COLOR CONTROL SYSTEMのGRETAG SPM100-11（キモト社製、商品名）を用いて、観察視野角10度、観察光源D50、照明タイプとして濃度標準ANSI Tに設定し、白色キャリブレーション後に、試験片を測定する。また、該黒化处理の光線反射率としては5%以下が好ましい。光線反射率は、JIS-K7105に準拠して、ヘイズメーターHM150（村上色彩社製、商品名）を用いて測定する。

（合金粒子）

黒化处理を行う合金粒子としては、既に本出願人が特願2001-207930号公報で銅粒子を付着させることを提案している。しかしながら、銅-コバルト合金の粒子を用いることで、著しく黒粗化の程度を向上できることを見出した。また、銅-コバルト合金の粒子をさらに黒化处理してもよい。電磁波遮蔽用シートの見認性を評価する光学特性として、色調をJIS-Z8729に準拠した表色系「 $L^+$ 、 $a^+$ 、 $b^+$ 、 $\Delta E^+$ 」で表した。該「 $a^+$ 」及び「 $b^+$ 」の絶対値が小さい方が導電材部109が非見認性となり、コントラスト感が高まり、結果として画像の見認性が優れる。

（本発明のポイント）また、Cu-Co合金粒子を用いると、非常に細かく、かつ、均一な粒子が高密度で得られるので、光をよく吸収する良好な黒化層が得られる効果がある。具体例は実施例で後述する。

さらに、銅-コバルト合金粒子の平均粒子径は0.1~1 $\mu\text{m}$ が好ましい。これ以上では、銅-コバルト合金粒子の粒子径を大きくすると金属層21の厚さが薄くなり、基材11と積層する工程で金属箔が切断したりして加工性が悪化し、また、密集粒子の外観の緻密さが欠けて、ムラ状が見立ってくる。これ以下では、粗化が不足するので、画像の見認性が悪くなる。

（B）金属層21の黒化处理層23A、23B面上に黒化強調層25A、25Bを設ける工程。

次に、金属層21面上の黒化处理層23A、23Bを覆って黒化強調層25A、25Bを設ける。黒化強調層は金属層21の少なくとも黒化处理層23A、23

Bの有る側の面に設ける。また、必要に応じて金属層21の一方又は両方の面へ、黒化処理層23A及び／又は23B、黒化強調層25A及び／又は25Bを設けてもよい。

黒化強調層25A、25Bは黒化処理層23A、23B上に形成することにより、黒化処理層の黒化度をより強調する機能を有するが、その他、黒化強調層は金属層21及び黒化処理層23A、23Bへの防錆機能と、黒化処理層23A、23Bの脱落や変形を防止する機能も有する。黒化強調層25A、25Bとしてはニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物、又はクロメート処理層が好適である。ニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物の形成は公知のメッキ法でよく、厚さとしては0.001～1 $\mu$ m程度、好ましくは0.001～0.1 $\mu$ mである。

(クロメート処理) クロメート処理は、被処理材へクロメート処理液を塗布し処理する。該塗布方法としては、ロールコート、カーテンコート、スクイズコート、静電霧化法、浸漬法などが適用でき、塗布後は水洗せずに乾燥すればよい。クロメート処理を片面に施す場合は、ロールコートなどで片面に塗布し、両面に施す場合は、浸漬法で行えばよい。クロメート処理液としては、通常CrO<sub>2</sub>を3g/lを含む水溶液を使用する。この他、無水クロム酸水溶液に異なるオキシカルボン酸化合物を添加して、6価クロムの付着量の多少により淡黄色から黄褐色に着色するが、3価クロムは無色であり、3価と6価クロムを管理すれば、実用上の問題がない透明性が得られる。オキシカルボン酸化合物としては、酒石酸、マロン酸、クエン酸、乳酸、グルコール酸、グリセリン酸、トロパ酸、ベンジル酸、ヒドロキシ吉草酸などを単独又は併用して用いる。還元性は化合物により異なるので、添加量は3価クロムへの還元を把握しながら行う。

具体的には、アルサーフ1000（日本ペイント社製、クロメート処理剤商品名）、PM-284（日本パーカライジング社製、クロメート処理液商品名）などが例示できる。クロメート処理は黒化処理の効果をより高める効果の上で特に好ましく、又防錆効果も良好である。

黒化処理層、黒化強調層は、少なくとも観察側に設ければよく、ディスプレイに入射する日光、電燈光等の外光がメッシュのライン部107で反射することを防止する為、画像のコントラストが向上してディスプレイの画像の視認性が良く

なる。また、黒化処理層および黒化強調層を更に他方の面、すなわちディスプレイ面側にも設けることが可能である。此の場合、ディスプレイから発生する迷光を抑えられるので、さらに、画像の視認性が向上する。

(C) 該黒化処理層及び黒化強調層の表面へ、透明な基材 11 を接着剤 13 で積層する工程。

(基材) 基材 11 の材料としては、使用条件や製造に耐える透明性、絶縁性、耐熱性、機械的強度などがあれば、種々の材料が適用できる。例えば、ポリエチレンテレフタレート・ポリブチレンテレフタレート・ポリエチレンナフタレート・ポリエチレンテレフタレート-イソフタレート共重合体・テレフタル酸-シクロヘキサンジメタノール-エチレングリコール共重合体・ポリエチレンテレフタート/ポリエチレンナフタレートの共押し出しフィルムなどのポリエステル系樹脂、ナイロン 6・ナイロン 66・ナイロン 610 などのポリアミド系樹脂、ポリプロピレン・ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニルなどのビニル系樹脂、ポリアクリレート・ポリメタアクリレート・ポリメチルメタアクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリアリレート・ポリスルホン・ポリエーテルスルホン・ポリフェニレンエーテル・ポリフェニレンスルフィド (PPS)・ポリアラミド・ポリエーテルケトン・ポリエーテルニトリル・ポリエーテルエーテルケトン・ポリエーテルサルファイドなどのエンジニアリング樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン樹脂などのスチレン系樹脂などがある。

基材 11 は、これら樹脂を主成分とする共重合樹脂、または、混合体 (アロイを含む)、もしくは複数層からなる積層体であっても良い。基材 11 は、延伸フィルムでも、未延伸フィルムでも良いが、強度を向上させる目的で、一軸方向または二軸方向に延伸したフィルムが好ましい。基材 11 の厚さは、通常、12~1000  $\mu\text{m}$  程度が適用できるが、50~700  $\mu\text{m}$  が好適で、100~500  $\mu\text{m}$  が最適である。これ以下の厚さでは、機械的強度が不足して反りやたるみなどが発生し、これ以上では、過剰な性能となってコスト的にも無駄である。

基材 11 は、これら樹脂の少なくとも 1 層からなるフィルム、シート、ボード状として使用するが、これら形状を本明細書ではフィルムと総称する。通常は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系の

フィルムが透明性、耐熱性が良くコストも安いので好適に使用され、ポリエチレンテレフタレートが最適である。また、透明性は高いほどよいが、好ましくは可視光線透過率で80%以上である。

基材11は、塗布に先立って塗布面へ、コロナ放電処理、プラズマ処理、オゾン処理、フレーム処理、プライマー（アンカーコート、接着促進剤、易接着剤とも呼ばれる）塗布処理、予熱処理、除塵埃処理、蒸着処理、アルカリ処理、などの易接着処理を行ってもよい。該樹脂フィルムは、必要に応じて、充填剤、可塑剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤などの添加剤を加えても良い。

（積層法）積層（ラミネートともいう）法としては、基材11又は導電材層109の一方に、接着剤又は粘着剤を塗布し必要に応じて乾燥して、加熱又は加熱しないで加圧し、基材11と導電材層11とを接着剤層13を介して接合する。その後必要に応じて30～80℃の温度下で、エージング（養生）してもよい。また、基材11自身、又は基材11が複数層で積層面が、例えば、アイオノマー樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体などの熱接着性の樹脂であれば、加熱下で加圧するだけでよく、特に接着剤、粘着剤は使用せずに積層が可能である。又基材11上に無電解メッキ、蒸着等により、直接金属層21を形成して積層することも出来る。此の場合も接着剤、粘着剤無しでの積層は可能である。

（接着剤）接着剤としては、特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂などが適用できる。また、エッチング液による染色や劣化が少なく、加工適性のよい熱硬化型樹脂を用いた、当業者がドライラミネーション法（ドライラミともいう）と呼ぶ方法が好ましい。さらに、紫外線（UV）などの電離放射線で硬化（反応）するUV硬化型樹脂も好ましい。

ドライラミネーション法とは、溶媒へ分散または溶解した接着剤を塗布し乾燥させて、貼り合わせ基材を重ねて積層した後に、30～120℃で数時間～数日間エージングすることで、接着剤を硬化させることで、2種の材料を積層させる方法である。また、ドライラミネーション法を改良したノンソルベントラミネーション法でもよく、溶媒へ分散または溶解せずに接着剤自身を塗布し乾燥させて、

貼り合わせ基材を重ねて積層した後に、30～120℃で数時間～数日間エージングすることで、接着剤を硬化させることで、2種の材料を積層させる方法である。

ドライラミネーション法、またはノンソルベントラミネーション法で用いる接着剤の接着剤として、熱、または紫外線・電子線などの電離放射線で硬化する接着剤が適用できる。熱硬化接着剤としては、具体的には、2液硬化型樹脂を用いた接着剤、例えば、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルウレタン系樹脂、ポリエーテルウレタン系樹脂を用いたウレタン系接着剤、アクリル系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリアミド系接着剤、ポリ酢酸ビニル系接着剤、エポキシ系接着剤、ゴム系接着剤などが適用できるが、2液硬化型ウレタン系接着剤が好適である。

2液硬化型ウレタン系樹脂としては、具体的には、例えば、多官能イソシアネートとヒドロキシル基含有化合物との反応により得られるポリマー、具体的には、例えば、多官能イソシアネートとしては、トリレンジイソシアナート、ジフェニルメタンジイソシアナート、ポリメチレンポリフェニレンポリイソシアナート等の芳香族ポリイソシアナート、あるいは、ヘキサメチレンジイソシアナート、キシリレンジイソシアナート、イソホロンジイソシアナート等の脂肪族（乃至脂環式）ポリイソシアナート等の多官能イソシアネート等が用いられる。これらポリイソシアネートとしては、前記イソシアナートの多量体（3量体等）、附加体を用いることも出来る。又、ヒドロキシル基含有化合物としては、ポリエーテル系ポリオール、ポリエステル系ポリオール、ポリアクリレートポリオール等のヒドロキシル基含有化合物が用いられる。これら多官能イソシアネートとヒドロキシル基含有化合物との反応により得られる2液型ウレタン系樹脂を使用することができる。

好ましくは、エッチング液による染色、劣化がないスチレン-マレイン酸共重合ポリマーで変性したポリエステルポリウレタンと脂肪族ポリイソシアネートを配合した接着剤である。

ドライラミネーション法では、これらを主成分とする接着剤組成物を有機溶媒へ溶解または分散し、これを、例えば、ロールコーティング、リバースロールコ



ーティング、グラビアコーティング、グラビアリバースコーティング、グラビアオフセットコーティング、キスコーティング、ワイヤーバーコーティング、コンマコーティング、ナイフコーティング、デップコーティング、フローコーティング、スプレーコーティングなどのコーティング法で塗布し、溶剤などを乾燥して、本発明のラミネーション用接着剤層 13 を形成することができる。好ましくは、ロールコーティング、リバースロールコーティング法である。

接着剤層 13 の膜厚としては、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$  (乾燥状態) 程度、好ましくは  $1 \sim 10 \mu\text{m}$  である。接着剤層を形成したら直ちに、貼り合わせ基材を積層した後に、 $30 \sim 120^\circ\text{C}$  で数時間～数日間エージングすることで、接着剤を硬化させることで接着する。該接着剤の塗布面は、基材側、金属箔側のいずれでもよい。好ましくは、粗化してある金属箔側で、粗面の全体に行き渡って、積層体へ気泡の発生が抑えられる。

ノンソルベントラミネーション法は、基本的にはドライラミネーション法と同様であるが、接着剤組成物を有機溶媒へ溶解または分散しないで、接着剤組成物そのまゝを用いるが、必要に応じて、粘度を低下させるために、接着剤組成物を加熱加温して用いる場合もある。

(粘着剤) 粘着剤としては、公知の感圧で接着する粘着剤が適用できる。粘着剤としては、特に限定されるものではなく、例えば、天然ゴム系、ブチルゴム・ポリイソプレン・ポリイソブチレン・ポリクロロプレン・スチレンーブタジエン共重合樹脂などの合成ゴム系樹脂、ジメチルポリシロキサンなどのシリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリ酢酸ビニール・エチレンー酢酸ビニール共重合体などの酢酸ビニール系樹脂、ウレタン系樹脂、アクリロニトリル、炭化水素樹脂、アルキルフェノール樹脂、ロジン・ロジントリグリセリド・水素化ロジンなどのロジン系樹脂が適用できる。

(ゴム系粘着剤) ここでゴム系粘着剤は、クロロプレンゴム、ニトリルブタジエンゴム、アクリルゴム、スチレンブタジエンゴム、スチレンイソプレンスチレン、スチレンブタジエンスチレン、スチレンエチレンブタジエンスチレン、ブチルゴム、ポリイソブチレンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴムなどの粘着ゴムの一又は複数に、フェノール系樹脂、変性フェノール樹脂、ケトン樹脂、アルキ

ッド樹脂、ロジン系樹脂、クマロン樹脂、スチレン系樹脂、石油樹脂、塩化ビニル系樹脂などの粘着付与材の一又は複数を配合したものが有効である。

ゴム系粘着剤は、アクリル系接着材と比較して耐薬品性、耐膨潤性、耐温度性、粘着性、および剥離強度に優れているので、接着部分が酸性又はアルカリ性の物質に曝されても剥離が生じない。また、ゴム系粘着材は、酸性又はアルカリ性の薬液中で加水分解をほとんど発生せず、粘着寿命が長い。

(粘着剤による接着剤層の形成) これらの樹脂、またはこれらの混合物を、ラテックス、水分散液、または有機溶媒液として、スクリーン印刷またはコンマコートなどの、公知の印刷またはコーティング法で、印刷または塗布し必要に応じて乾燥した後に、一方の材料と重ねて加圧すれば良い。

図5Aおよび図5Bは、巻取ロール状での加工を説明する平面図および側面図である。

具体的な積層方法としては、通常、帯状で連続して巻き取られたロール状(巻取ロールという)で行う。図5Aは平面図で巻取ロールから巻きほぐされて伸張された状態で、電磁波遮蔽用シート1が一定間隔で面付けされている。図5Bは側面図で、導電材層109と基材11とが積層されている。

まず金属層21へ、上記の黒化処理層、黒化強調層を形成して導電材層109を得る。次に導電材層109の黒化強調層に接着剤を塗布し乾燥した後に、基材11を重ね合わせて加圧する。さらに、必要に応じて30～80℃の雰囲気中で数時間～数日のエージング(養生、硬化)を行って、巻取ロール2を得る。

(D) 接合された導電材層109と基材11のうち導電材層109面へ、図6の如くレジスト層109aをメッシュパターン状に設け、レジスト層で覆われていない部分の導電材層をエッチングにより除去した後に、レジスト層を除去する工程。

(マスキング) 基材11と導電材層109の積層体の導電材層109面を、フォトリソグラフィ法でメッシュ状とする。この工程も、帯状で連続して巻き取られたロール状の積層体を加工して行く。該積層体を連続的又は間歇的に搬送しながら、緩みなく伸張した状態で、マスキング、エッチング、レジスト剥離する。

まず、マスキングは、例えば、感光性レジストを導電材層109上へ塗布し、

乾燥した後に、所定のパターン（メッシュのライン部）版（フォトマスク）にて密着露光し、水現像し、硬膜処理などを施し、ベーキングする。

レジストの塗布は、巻取ロール状の帯状の積層体（基材 1 1 と導電材層 1 0 9）を連続又は間歇で搬送させながら、その導電材層 1 0 9 面へ、カゼイン、PVA、ゼラチンなどの感光性レジストをディッピング（浸漬）、カーテンコート、掛け流しなどの方法で行う。また、レジストは塗布ではなく、ドライフィルムレジストを用いてもよく、作業性が向上できる。ベーキングはカゼインレジストの場合、200～300℃で行うが、積層体の反りを防止するために、できるだけ低温度が好ましい。

（エッチング）マスキング後にエッチングを行う。該エッチングに用いるエッチング液としては、エッチングを連続して行う本発明には循環使用が容易にできる塩化第二鉄、塩化第二銅の溶液が好ましい。また、エッチングは、帯状で連続する鋼材、特に厚さ 20～80  $\mu\text{m}$  の薄板をエッチングするカラーTVのブラウン管用のシャドウマスクを製造する設備と、基本的に同様の工程である。即ち、該シャドウマスクの既存の製造設備を流用でき、マスキングからエッチングまでが一貫して連続生産できて、極めて効率が良い。エッチング後は、水洗、アルカリ液によるレジスト剥離、洗浄を行ってから乾燥すればよい。

（メッシュ）メッシュ部 1 0 3 は、複数の開口部 1 0 5 を有するライン部 1 0 7 からなっている。開口部 1 0 5 の形状は特に限定されず、例えば、正3角形、2等辺3角形等の3角形、正方形、長方形、菱形、台形などの4角形、5角形、6角形（亀甲形）、8角形、円形、楕円形などが適用できる。これらの開口部の複数を、組み合わせてメッシュとする。開口率及びメッシュの非視認性から、ライン幅は25  $\mu\text{m}$  以下、好ましくは20  $\mu\text{m}$  以下が、ライン間隔（ラインピッチ）は光線透過率から150  $\mu\text{m}$  以上、好ましくは200  $\mu\text{m}$  以上が好ましい。

また、ラインの電磁波遮蔽用シート1の端部の辺とのなす角度は、図1の図示では45度を例示しているが、これに限られず、モアレの解消などのために、ディスプレイの画素や発光特性を加味して適宜、選択すればよい。

（平坦化）メッシュ部 1 0 3 が形成されると、メッシュ部 1 0 3 のライン部 1 0 7 は導電材層 1 0 9 の厚みがあるが、開口部 1 0 5 は導電材層 1 0 9 が除去さ

れて凹部となり、導電材層 109 表面は凹凸状態となる。凹凸は次工程で接着剤又は粘着剤が塗布される場合には、該接着剤などで埋まることになる。しかし、その際、該凹部の空気が完全には接着剤（乃至は粘着剤）と置換されずに気泡として残留しやすい。気泡が残留すると空気と（粘）接着剤との界面で光が散乱して、ヘイズ（曇り）が高くなる。この問題を防止するため、好ましくは、接着に先立って、予め該凹部を透明樹脂で充填して平坦化する。

平坦化としては、透明樹脂を凹部に塗布して埋め込むが、凹部の隅々まで侵入しないと、気泡が残り透明性が劣化する。このため、溶剤などで希釈して低粘度で塗布し乾燥したり、空気を脱気しながら塗布したりして、平坦化層 29 を形成する。

平坦化層 29 は透明性が高く、メッシュ剤との接着性が良く、次工程の接着剤との接着性がよいものであればよい。但し、平坦化層 29 の表面が、突起、凹み、ムラがあると、ディスプレイ前面へ設置した際に、ディスプレイとモワレや干渉ムラが発生したりするので好ましくない。好ましい方法としては、樹脂として熱又は紫外線硬化樹脂を塗布した後に、平面性に優れ剥離性のある基材で積層し、塗布樹脂を熱又は紫外線で硬化させて、基材を剥離し除去する。平坦化層 29 の表面は、平面性基材の表面が転写されて、平滑な面が形成される。

平坦化層 29 に用いる樹脂としては、特に限定されず各種の天然又は合成樹脂、熱又は電離放射線硬化樹脂などが適用できるが、樹脂の耐久性、塗布性、平坦化しやすさ、平面性などから、アクリル系の紫外線硬化樹脂が好適である。

（NIR 吸収層）さらに、平坦化層 29 に用いる樹脂は可視及び／又は近赤外線の特長波長を吸収する光線吸収剤を含有してもよい。可視及び／又は近赤外線の特長波長を吸収することで、不快感が抑えられ、画像の視認性が向上する。近赤外線の特長波長とは、780～1200 nm、中でも特に800～1200 nmの帯域である。該800～1200 nmの波長領域の80%以上を吸収することが望ましい。該近赤外線吸収剤（NIR 吸収剤ともいう）としては、特に限定されないが、近赤外線帯域に大きな吸収があり、可視光帯域の光透過性が高く、かつ、可視光帯域には特定の波長の大きな吸収がない色素などが適用できる。また PDP から発光する可視光領域としては、通常、ネオン原子の発色調光スペク

トルであるオレンジ色が多いので、近赤外線吸収剤の他に波長帯域 570～605 nm 付近をある程度吸収する色調補正用光線吸収剤を添加することが好ましい。NIR 吸収剤としては、シアニン系化合物、フタロシアニン系化合物、ナフタロシアニン系化合物、ナフトキノン系化合物、アントラキノン系化合物、ジチオール系錯体、インモニウム化合物、ジインモニウム化合物などがある。又色調補正用光線吸収剤としては、フタロシアニン化合物等が有る。平坦化層 29へNIR 吸収剤を添加したが、添加しない場合には、NIR 吸収剤を有する別の層（NIR 吸収層という）を、少なくとも一方の面へ設ければよい。

（NIR 吸収層）NIR 吸収層を、平坦化層 29 側及び／又は逆側の基材 11 側へ設けてもよい。平坦化層 29 面へ設けた場合は、図 3A に図示する NIR 吸収層 31B となり、基材 11 面へ設けた場合は、図 3A に図示する NIR 吸収層 31A となる。該 NIR 吸収層 31B 及び NIR 吸収層 31A は、NIR 吸収剤を有する市販フィルム（例えば、東洋紡績社製、商品名 No 2832）を接着剤で積層したり、先の NIR 吸収剤をバインダへ含有させて塗布してもよい。該バインダとしては、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂や、熱又は紫外線などで硬化するエポキシ、アクリレート、メタアクリレート、イソシアネート基などの反応を利用した硬化タイプなどが適用できる。

（AR 層）さらに、電磁波遮蔽用シート 1 の観察側へ、反射防止層（AR 層という）32 を設けてもよい。反射防止（AR）層は、可視光線の反射を防止するためのもので、その構成としては、単層、多層の多くが市販されている。多層のものは、高屈折率層と低屈折率層を交互に積層したもので、高屈折率層としては、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、ITO などがあり、低屈折率層としては、酸化珪素、弗化マグネシウム等がある。

（ハードコート層、防汚層、防眩層）さらに、反射防止（AR）層 32 には、ハードコート層、防汚層、防眩層 33 を設けてもよい。ハードコート層は、JIS-K5400 の鉛筆硬度試験で H 以上の硬度を有する層で、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレートなどの多官能アクリレートを、熱又は電離放射線で硬化させる。防汚層は、撥水性、撥油性のコートで、シロキサン系、フッ素化アルキルシリル化合物などが適用できる。防眩層は外光

を乱反射する微細な凹凸表面を有する層である。

(シート化) 以上のように、連続した帯状の巻取ロール状態で製造してきた部材を切断して、1枚毎の電磁波遮蔽用シート1を得る。該電磁波遮蔽用シート1は、ガラスなどの透明な基板へ貼り付けられ、また必要に応じて、NIR吸収層、AR層、ハードコート層、防汚層、防眩層と組み合わせられてディスプレイ前面板となる。該基板は、大型のディスプレイには厚さが1～10mmの剛性を持つものが、また、キャラクタ表示管などの小型のディスプレイには厚さが0.01～0.5mmのプラスチックフィルムが用いられ、ディスプレイの大きさや用途に応じて、適宜選択すればよい。

次に具体的実施例について説明する。

#### (実施例1)

金属層を含む導電材層として、金属層21となる電解銅箔を用意し、その両面へ銅-コバルト合金粒子(平均粒子径0.3 $\mu$ m)をカソーディック電着させて黒化処理層23A、23Bとし、更にその表面にクロメート処理を行って黒化強調層とした。金属層は厚さ10 $\mu$ mで、この銅-コバルト合金粒子及びクロメート処理が施された面と、厚さが100 $\mu$ mの2軸延伸ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムA4300(東洋紡績社製、商品名)とを、2液硬化型ウレタン系接着剤でラミネートした後に、50℃で3日間エージングした。接着剤としてはポリオールから成る主剤タケラックA-310とポリイソシアネートから成る硬化剤A-10(いずれも武田薬品工業社製、商品名)を用い、塗布量は乾燥後の厚さで4 $\mu$ mとした。

フォトリソグラフィ法によるメッシュの形成は、連続した帯状でマスキングからエッチングまでを行う、カラーTVシャドウマスク用の製造ラインを流用した。まず、ラミネート体の導電材層面の全体へ、カゼインから成る感光性レジストを掛け流し法で塗布した。次のステーションへ間歇搬送し、開口部が正方形でライン幅22 $\mu$ m、ライン間隔(ピッチ)300 $\mu$ m、メッシュ角度49度のネガパターン版を用いて、高圧水銀燈にて密着露光した。次々とステーションを搬送しながら、水現像し、硬膜処理し、さらに、100℃でベーキングした。

さらに次のステーションへ搬送し、エッチング液として50℃、42°ボーメの

塩化第二鉄溶液を用いて、スプレー法で吹きかけてエッチングし、開口部を形成した。次々とステーションを搬送しながら、水洗し、レジストを剥離し、洗浄し、さらに、100℃で乾燥して実施例1の電磁波遮蔽用シートを得た。

(比較例1)

銅-コバルト合金粒子、クロメート処理された厚さ10 $\mu$ mの銅箔の代わりに、両面に酸化処理による黒化処理層を形成し、クロメート処理は非形成とした厚さ10 $\mu$ mの銅箔を用いる以外は、実施例1と同様にして、比較例1の電磁波遮蔽用シートを得た。

(比較例2)

黒化処理層として、平均粒子径0.3 $\mu$ mの銅-コバルト合金粒子の代わりに、平均粒子径2 $\mu$ mの銅-コバルト合金粒子を用いる以外は、実施例1と同様にして、比較例2の電磁波遮蔽用シートを得た。

(評価) 評価は、加工時の、粒子の脱落の有無、加工時の箔切断の有無、画像のコントラスト、画像のムラ、及び色調について行った。色調は、L a b表示系としてJ I S - Z 8 7 2 9 (色の表示方法-L \* a \* b \* 表色系及びL \* u \* v \* 表色系) に準拠して、測定機としてカラーコンピュータ (スガ試験機社製、色差計商品名) を用いて測った「明度L<sup>+</sup>、色度a<sup>+</sup>、b<sup>+</sup>、色差 $\Delta E^+$ 」で行った。粒子の脱落の有無は、エッチング後に目視で脱落を観察した。加工時の箔切断の有無は、レジスト塗布から乾燥までの一貫ラインでの銅箔の切断を観察した。画像のムラは、前述した方法による「L<sup>+</sup>、a<sup>+</sup>、b<sup>+</sup>、 $\Delta E^+$ 」を測定した。これらの結果を「表1」に記載した。

表 1

評 価		実施例 1	比較例 1	比較例 2
加工適正	粒子の脱落	なし	なし	なし
	加工時の箔切断	なし	なし	あり
	画像のムラ	なし	なし	あり
ラミネート後の 視認性	$L^+$	28.960	36.208	—
	$a^+$	0.262	5.194	—
	$b^+$	1.1825	6.609	—
	$\Delta E^+$	28.985	37.153	—
エッチング後の 視認性	$L^+$	41.899	42.010	—
	$a^+$	0.074	0.542	—
	$b^+$	0.487	1.406	—
	$\Delta E^+$	41.901	42.037	—

( 結

果) 実施例 1 及び比較例 1 は、加工適性はよく、視認性の評価をしたところ、実施例 1 の方が黒化処理の黒化度が高い為「 $a^+$ 、 $b^+$ 」が小さくなり、コントラストが高く視認性に優れていた。このように、銅-コバルト合金粒子を用いる本発明の電磁波遮蔽用シートは、加工適性、及び視認性に優れている。

(実施例 2) 実施例 1 のメッシュ部へ、下記組成の平坦化層組成物を塗布し、厚さが  $50\mu\text{m}$  の SP-PET20-BU (トーセロ社製、表面離型処理 PET フィルム商品名) をラミネートした後に、高圧水銀灯を用いて  $200\text{mj}/\text{cm}^2$  の露光 ( $365\text{nm}$  換算) した。そして、SP-PET20-BU を剥離すると、メッシュ部が平坦化した実施例 2 の電磁波遮蔽用シートが得られた。該電磁波遮蔽用シートは、実施例 1 と同様の性能を有していた。

平坦化層組成物としては、N-ビニルー 2-ピロリドン 20 質量部、ジシクロペンテニルアクリレート 25 質量部、オリゴエステルアクリレート (東亜合成(株) 製、M-8060) 52 質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (チバガイギー社製、イルガキュア 184) 3 質量部を用いた。

(実施例 3) 実施例 2 の平坦化層組成物へ、NRI 吸収剤としてチオール-ニッケル錯体 1 質量部を含有させた以外は、実施例 2 と同様にして電磁波遮蔽用シートを得た。該電磁波遮蔽用シートとしては、実施例 1 と同様の性能を有し、ディスプレイ画像の視認性はさらに良かった。



（実施例 4）実施例 2 の平坦化層面へ、N I R 吸収層として N I R フィルム N o 2 8 3 2（東洋紡績社製、近赤外線吸収フィルム商品名）を粘着剤で積層した以外は、実施例 2 と同様にして電磁波遮蔽用シートを得た。該電磁波遮蔽用シートとしては、実施例 1 と同様の性能を有し、ディスプレイ画像の視認性はさらに良かった。

本発明の電磁波遮蔽用シートによれば、ディスプレイから発生する電磁波を遮蔽し、かつ、電磁波遮蔽用の金属メッシュ枠（ライン部）部分が見えにくく、又外光によるメッシュ部の反射光が抑制される為画像のコントラストは鮮明となる。よって、電磁波遮蔽性、透明性の両特性を満たし、ディスプレイ画像を良好に視認することができる。かつまた、既存の設備を流用できて、フォトリソグラフィ法によるメッシュが連続工程で効率よく製造することができる。

請求の範囲

1. 電磁波遮蔽用シートにおいて、  
透明な基材と、  
基材の一方の面に設けられ、開口部を有するメッシュ状の金属層と、  
金属層の一方の面に設けられた黒化処理層と、  
黒化処理層に設けられた黒化強調層と、を備えたことを特徴とする電磁波遮蔽用シート。
2. 黒化処理層は、金属層上に付着された銅－コバルト合金粒子からなることを特徴とする請求項1記載の電磁波遮蔽用シート。
3. 銅－コバルト合金粒子の平均粒子径は、 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の電磁波遮蔽用シート。
4. 銅－コバルト合金粒子は、カソードエッチ電着法により得られたことを特徴とする請求項2記載の電磁波遮蔽用シート。
5. 黒化強調層はクロメート処理層からなることを特徴とする請求項1記載の電磁波遮蔽用シート。
6. メッシュ状の金属層の開口部に透明樹脂が充填されて、金属層と透明樹脂とが平坦状になることを特徴とする請求項1記載の電磁波遮蔽用シート。
7. メッシュ状の金属層の開口部へ充填される透明樹脂は、可視光線中の波長 $570 \sim 605 \text{ nm}$ 帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤及び／又は近赤外線波長の波長 $800 \sim 1100 \text{ nm}$ 帯域の波長光を吸収する近赤外線線吸収剤を含有することを特徴とする請求項6記載の電磁波遮蔽用シート。
8. 基材又は黒化強調層のいずれかの外方に、可視光線中の波長 $570 \sim 605 \text{ nm}$ 帯域の光を吸収する色調補正用光線吸収剤層及び／又は近赤外線波長の波長 $800 \sim 1100 \text{ nm}$ 帯域の波長光を吸収する光線吸収剤層を設けたことを特徴とする請求項7記載の電磁波遮蔽用シート近赤外。
9. 金属層となる金属箔の一方の面へ銅－コバルト合金粒子を付着させる工程と、  
金属箔の銅－コバルト合金粒子側の面にクロメート処理を施して黒化強調層を

設けて積層体を得る工程と、

積層体の黒化強調層側の面に透明な基材を接着剤を介して接着する工程と、

積層体の透明な基材と反対側の面にメッシュパターン状のレジスト層を設ける工程と、

レジスト層で覆われていない積層体の部分をエッチングにより除去して、レジスト層を除去する工程と、

を備えたことを特徴とする電磁波遮蔽用シートの製造方法。

10. 銅-コバルト合金粒子はカソーティック電着法により形成されることを特徴とする請求項9記載の電磁波遮蔽用シートの製造方法。

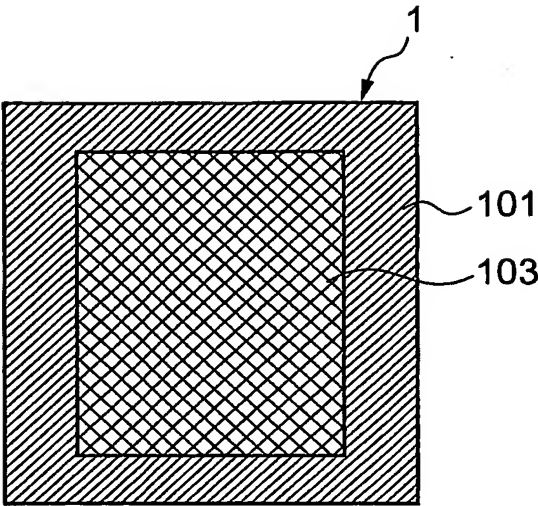


FIG. 1

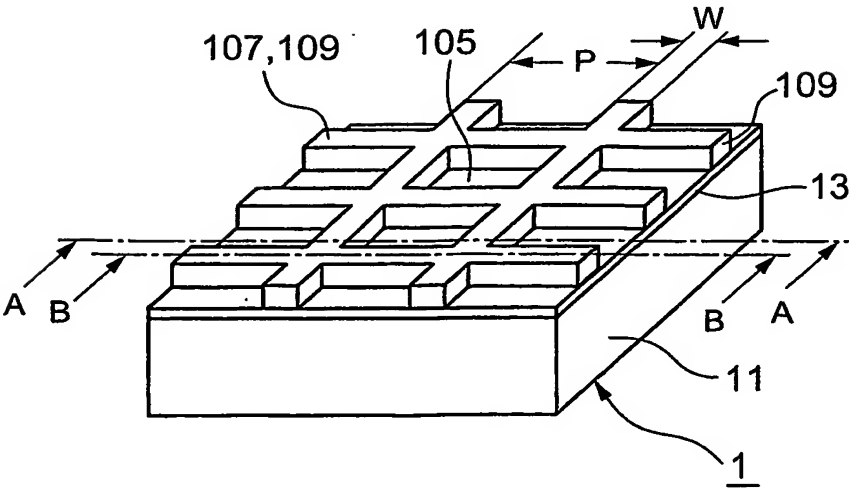


FIG. 2

2/3

FIG. 3A

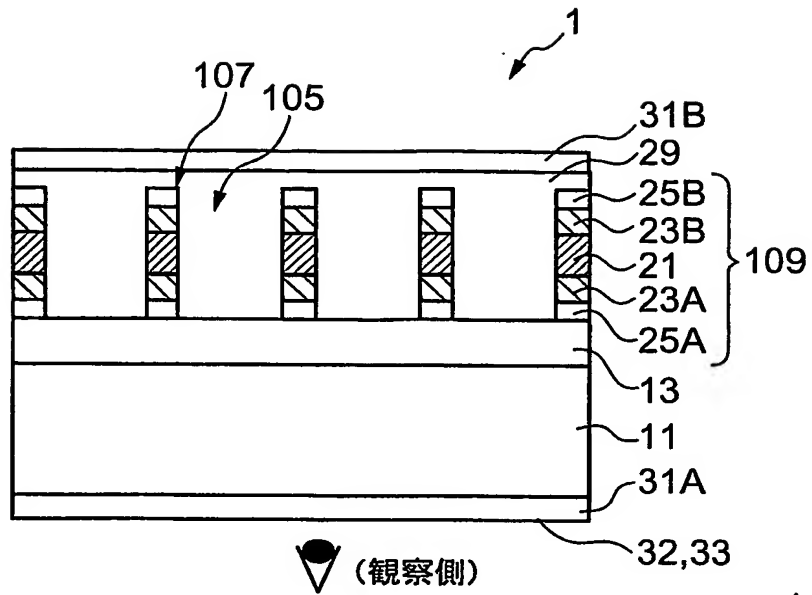


FIG. 3B

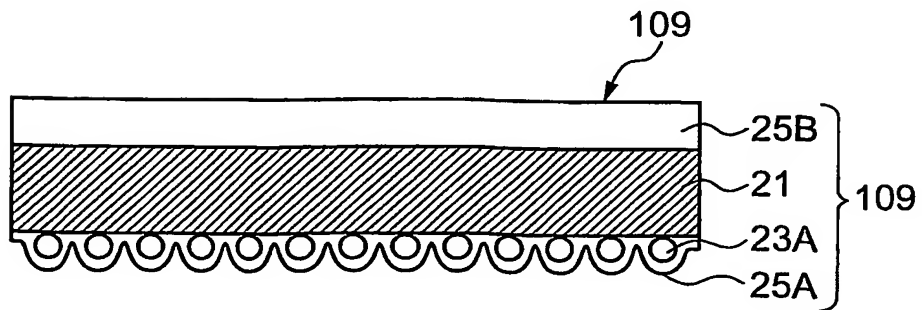
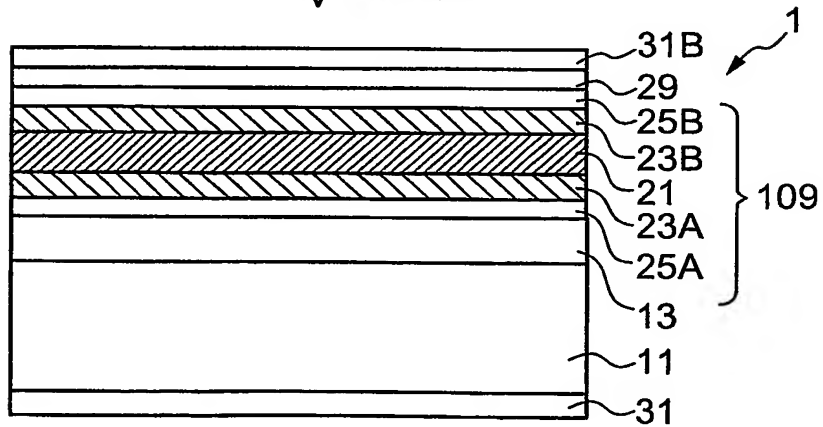


FIG. 4

3/3

FIG. 5A

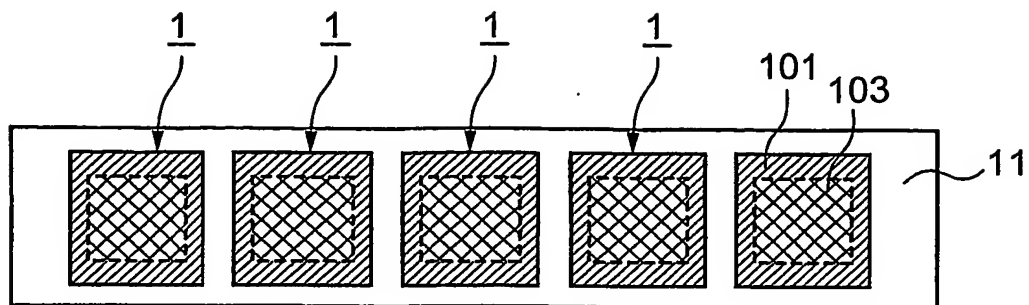


FIG. 5B

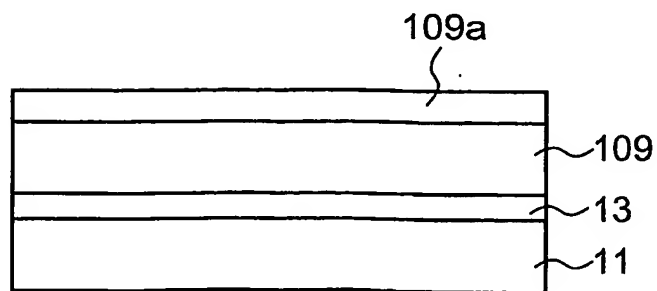
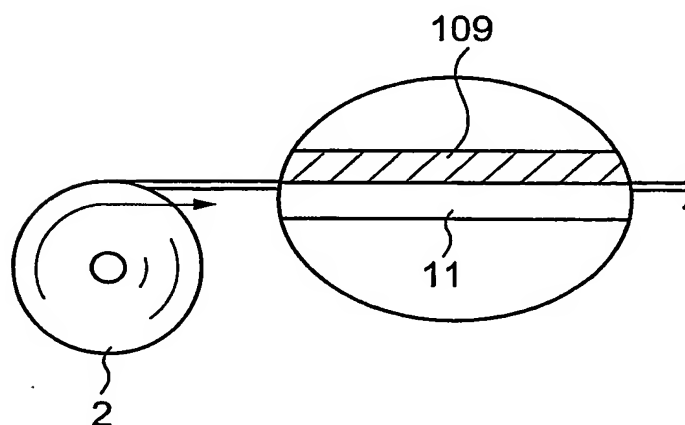


FIG. 6